

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-299674

(43)公開日 平成10年(1998)11月10日

(51)Int.Cl.⁶

F 0 4 C 18/02

識別記号

3 1 1

F I

F 0 4 C 18/02

3 1 1 U

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-109406

(22)出願日 平成9年(1997)4月25日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 高尾 邦彦

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 竹林 昌寛

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 東條 健司

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

(74)代理人 弁理士 鶴沼 辰之

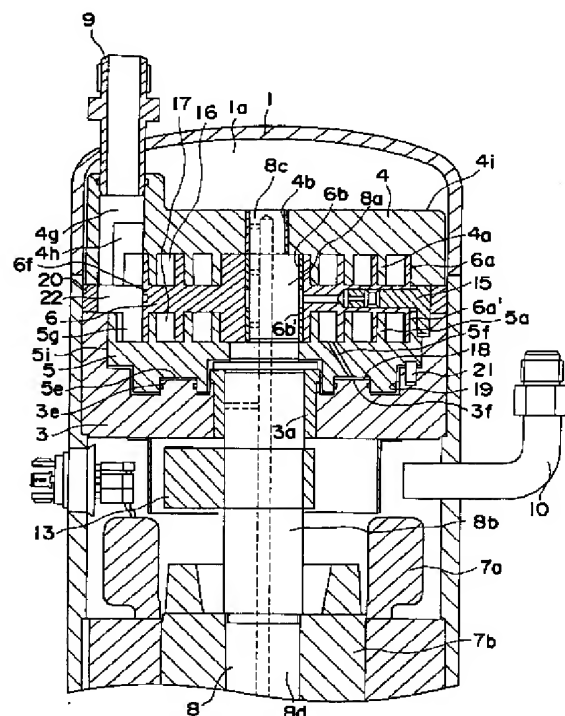
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スクロール形流体機械

(57)【要約】

【課題】 スクロールの外形寸法を大きくすることなく、かつ、高い駆動回転数時でも圧力損失の小さい吸入通路を構成するスクロール形流体機械を提供する。

【解決手段】 旋回スクロール6の一方の側に第1固定スクロール4を、他方の側に第2固定スクロール5を、それぞれ組み合わせて圧縮機構部を構成し、この圧縮機構部を内装する円筒形密閉容器1の第1固定スクロール4側軸方向端面をなす壁面を軸方向に貫通して配置された吸入管9に連通し、吸入管9の流線の中心にそれぞれの中心がほぼ合致するように第1吸入通路4gを第1固定スクロール端板4iに、第2吸入通路5gを第2固定スクロール端板5iに、それぞれ軸方向に構成し、第2吸入通路5gの有効吸入通路面積 S_2 を第1吸入通路4gの有効吸入通路面積 S_1 のほぼ $1/2$ となるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉容器内に、電動機部と該電動機部に偏心部を備えた駆動軸を介して連結された圧縮機構部と、前記密閉容器を貫通し軸線を前記駆動軸方向にして配置されて前記圧縮機構部に接続された吸入管と、を有してなり、

前記圧縮機構部は、一つの端板の両面に渦巻状のラップを設けた旋回スクロールと、それぞれ一方の面に前記旋回スクロールのラップと組み合わされて圧縮室を構成するラップを備え、前記旋回スクロールの両面に配置されて該旋回スクロール両面に圧縮室を形成する二つの固定スクロールと、前記旋回スクロールを自転することなく旋回運動させる自転防止機構と、前記吸入管と前記旋回スクロール両面の圧縮室を連通する吸入通路と、を含んで構成され、

前記駆動軸は、前記旋回スクロールおよび固定スクロールを貫通して設けられ、前記旋回スクロールを前記固定スクロールに対して前記偏心部を介して旋回運動させるように構成されてなるスクロール形流体機械において、前記吸入通路は、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側でかつ旋回スクロール端板の厚みに対応する領域をその一部として、前記二つの固定スクロールの、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側になる領域の端板周縁部に、前記駆動軸方向に形成され、前記旋回スクロール端板の最外周部が、前記駆動軸の1回転の間に、前記二つの固定スクロールに形成された吸入通路を結ぶ領域内に存在することがあるように前記吸入通路が構成されていることを特徴とするスクロール形流体機械。

【請求項2】 密閉容器内に、電動機部と該電動機部に偏心部を備えた駆動軸を介して連結された圧縮機構部と、前記密閉容器を貫通し軸線を前記駆動軸方向にして配置されて前記圧縮機構部に接続された吸入管と、を有してなり、

前記圧縮機構部は、一つの端板の両面に渦巻状のラップを設けた旋回スクロールと、それぞれ一方の面に前記旋回スクロールのラップと組み合わされて圧縮室を構成するラップを備え、前記旋回スクロールの両面に配置されて該旋回スクロール両面に圧縮室を形成する二つの固定スクロールと、前記旋回スクロールを自転することなく旋回運動させる自転防止機構と、前記吸入管と前記旋回スクロール両面の圧縮室を連通する吸入通路と、を含んで構成され、

前記駆動軸は、前記旋回スクロールおよび固定スクロールを貫通して設けられ、前記旋回スクロールを前記固定スクロールに対して前記偏心部を介して旋回運動させるように構成されてなるスクロール形流体機械において、前記吸入通路は、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側でかつ旋回スクロール端板の厚みに対

応する領域をその一部として、前記二つの固定スクロールの、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側になる領域の端板周縁部に、前記駆動軸方向に形成され、

前記旋回スクロールが最も吸入通路側にあるときに旋回スクロール端板で塞がれる前記吸入通路の通路面積は、前記旋回スクロールが最も吸入通路から遠い側にあるときの吸入通路の通路面積の $1/2$ 以下となるように前記吸入通路を配置したことを特徴とするスクロール形流体機械。

【請求項3】 密閉容器内に、電動機部と該電動機部に偏心部を備えた駆動軸を介して連結された圧縮機構部と、前記密閉容器を貫通し軸線を前記駆動軸方向にして配置されて前記圧縮機構部に接続された吸入管と、を有してなり、

前記圧縮機構部は、一つの端板の両面に渦巻状のラップを設けた旋回スクロールと、それぞれ一方の面に前記旋回スクロールのラップと組み合わされて圧縮室を構成するラップを備え、前記旋回スクロールの両面に配置されて該旋回スクロール両面に圧縮室を形成する二つの固定スクロールと、前記旋回スクロールを自転することなく旋回運動させる自転防止機構と、前記吸入管と前記旋回スクロール両面の圧縮室を連通する吸入通路と、を含んで構成され、

前記駆動軸は、前記旋回スクロールおよび固定スクロールを貫通して設けられ、前記旋回スクロールを前記固定スクロールに対して前記偏心部を介して旋回運動させるように構成されてなるスクロール形流体機械において、前記吸入通路は、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側でかつ旋回スクロール端板の厚みに対応する領域をその一部として、前記二つの固定スクロールの、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側になる領域の端板周縁部に、前記駆動軸方向に形成され、

前記吸入管に近い側の圧縮室に連通する第1吸入通路と、他の圧縮室に連通する第2吸入通路と、前記第1吸入通路と前記第2吸入通路を連通する連通路と、を含んでなることを特徴とするスクロール形流体機械。

【請求項4】 旋回スクロールの旋回運動中、前記第2吸入通路の有効通路面積は前記第1吸入通路の有効通路面積の少なくとも $1/2$ となるように吸入通路を構成したことを特徴とする請求項3に記載のスクロール形流体機械。

【請求項5】 前記吸入通路内に流体の逆流を防止する弁体を備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のスクロール形流体機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、容積形流体機械の一種であるスクロール形流体機械に係り、特に両歯・軸

貫通型スクロール形流体機械の吸入通路の構成を改良したスクロール形流体機械に関する。

【0002】

【従来の技術】従来よりスクロール形流体機械の一形式として、特開平1-138387号公報や特開平7-286586号公報に開示されているように、端板の両面に渦巻状のラップを備えた旋回スクロールと、その旋回スクロールの両側に配設され、旋回スクロールに対向する面に旋回スクロールの前記渦巻状のラップのそれぞれと噛み合って圧縮室を形成するラップを備えた一対の固定スクロールとを備え、旋回スクロールを自転することなく公転させて圧縮室の気体を圧縮して、ラップの最内側から圧縮された気体を吐出するための駆動軸が、旋回スクロールと少なくとも一方の固定スクロールとを貫通して配設されている両歯・軸貫通型のものがある。

【0003】そして、これらのスクロール形流体機械の従来技術例においては、吸入通路の構成において吸入管が、圧縮機構を内装する円筒状の密閉容器に対して管軸を密閉容器の半径方向にして配置され、その下流端を旋回スクロールの外周部側面に開口するように形成されている。したがって、吸入管を密封し保持する部材の密閉容器半径方向の厚み、すなわち、旋回スクロールの外周部側面と密閉容器内周面の間隔を所要の寸法に確保する必要がある。

【0004】また、両歯構造であるため、流体機械の吸入通路の構成が、片歯構造に比べて難しくなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の特開平1-138387号公報や特開平7-286586号公報に開示されている従来技術では、吸入管が、旋回スクロールの外周部側面に開口するように形成されているため、上述のように、吸入管を密封し保持する部材の半径方向の厚みを確保する必要がある。したがって、旋回スクロールの旋回時最大外径に前記厚みを加えたものが圧縮機の外形となり、圧縮機外形が大きくなるという問題がある。

【0006】さらに、圧縮機を保護する目的から、圧縮機が停止したとき、旋回スクロールが逆回転しないように吸入通路の途中に逆止弁を設けることがある。上記従来技術では、密閉容器に対して半径方向に配置され旋回スクロールの外周部側面に開口する吸入管から吸入する方式としていることから、密閉容器内の吸入通路に逆止弁を設けることはスペースの関係から大変難しい。また、仮にこの逆止弁を吸入通路の途中に設置できたとしても、吸入通路での圧力損失を低減するという点についても配慮されていなかった。

【0007】本発明は、これらの点に鑑みてなされたものであって、本発明の第1の目的は、圧縮機の外形を大きくすることなく、吸入通路を構成したスクロール形流体機械を提供することにある。

【0008】本発明の第2の目的は、高い駆動回転数時

でも圧力損失の小さい吸入通路を有して高い効率を有するスクロール形流体機械を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するために、本発明に係るスクロール形流体機械では、密閉容器内に、電動機部と該電動機部に偏心部を備えた駆動軸を介して連結された圧縮機構部と、前記密閉容器を貫通し軸線を前記駆動軸方向にして配置されて前記圧縮機構部に接続された吸入管と、を有してなり、前記圧縮機構部は、一つの端板の両面に渦巻状のラップを設けた旋回スクロールと、それぞれ一方の面に前記旋回スクロールのラップと組み合わせられて圧縮室を構成するラップを備え、前記旋回スクロールの両面に配置されて該旋回スクロール両面に圧縮室を形成する二つの固定スクロールと、前記旋回スクロールを自転することなく旋回運動させる自転防止機構と、前記吸入管と前記旋回スクロール両面の圧縮室を連通する吸入通路と、を含んで構成され、前記駆動軸は、前記旋回スクロールおよび固定スクロールを貫通して設けられ、前記旋回スクロールを前記固定スクロールに対して前記偏心部を介して旋回運動させるように構成されてなるスクロール形流体機械において、前記吸入通路は、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側でかつ旋回スクロール端板の厚みに対応する領域をその一部として、前記二つの固定スクロールの、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側になる領域の端板周縁部に、前記駆動軸方向に形成され、前記旋回スクロール端板の最外周部が、前記駆動軸の1回転の間に、前記二つの固定スクロールに形成された吸入通路を結ぶ領域内に存在することがあるように前記吸入通路が構成されていることを特徴とする。

【0010】また、前記旋回スクロールが最も吸入通路側にあるときに旋回スクロール端板で塞がれる前記吸入通路の通路面積は、前記旋回スクロールが最も吸入通路から遠い側にあるときの吸入通路の通路面積の $1/2$ 以下となるように前記吸入通路を配置したことを特徴とする。

【0011】さらに上記第2の目的を達成するために、本発明に係るスクロール形流体機械は、密閉容器内に、電動機部と該電動機部に偏心部を備えた駆動軸を介して連結された圧縮機構部と、前記密閉容器を貫通し軸線を前記駆動軸方向にして配置されて前記圧縮機構部に接続された吸入管と、を有してなり、前記圧縮機構部は、一つの端板の両面に渦巻状のラップを設けた旋回スクロールと、それぞれ一方の面に前記旋回スクロールのラップと組み合わせられて圧縮室を構成するラップを備え、前記旋回スクロールの両面に配置されて該旋回スクロール両面に圧縮室を形成する二つの固定スクロールと、前記旋回スクロールを自転することなく旋回運動させる自転防止機構と、前記吸入管と前記旋回スクロール両面の圧縮

室を連通する吸入通路と、を含んで構成され、前記駆動軸は、前記旋回スクロールおよび固定スクロールを貫通して設けられ、前記旋回スクロールを前記固定スクロールに対して前記偏心部を介して旋回運動させるように構成されてなるスクロール形流体機械において、前記吸入通路は、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側でかつ旋回スクロール端板の厚みに対応する領域をその一部として、前記二つの固定スクロールの、前記旋回スクロール端板の外周端よりも半径方向外周側になる領域の端板周縁部に、前記駆動軸方向に形成され、前記吸入管に近い側の圧縮室に連通する第1吸入通路と、他の圧縮室に連通する第2吸入通路と、前記第1吸入通路と前記第2吸入通路を連通する連通路と、を含んでなることを特徴とする。

【0012】また、旋回スクロールの旋回運動中、前記第2吸入通路の有効通路面積は前記第1吸入通路の有効通路面積の少なくとも $1/2$ となるように吸入通路を構成したことを特徴とする。

【0013】さらに、前記吸入通路内に流体の逆流を防止する弁体を備える構成とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るいくつかの実施の形態を、本発明を冷凍空調用スクロール形圧縮機に適用した場合について、図を用いて説明する。

【0015】〔実施の形態1〕まず、本発明の第1の実施の形態を図1ないし図3により説明する。図1は、本発明に係るスクロール形流体機械の第1の実施の形態であるスクロール形圧縮機の全体構造の縦断面図である。図2は、図1に示したスクロール形圧縮機の第1固定スクロールの正面図、図3は、図1に示したスクロール形圧縮機のフレームと第2固定スクロールおよび旋回スクロールの組立て横断面図である。

【0016】図1を用いて、本発明に係るスクロール形圧縮機の全体構造とその機能の概略を説明する。図1に示したスクロール形圧縮機は、両端が密閉され軸心をほぼ鉛直にして配置された円筒形の密閉容器1と、密閉容器1内に配置され、フレーム3、第1固定スクロール4、第2固定スクロール5、旋回スクロール6及び旋回スクロール6を駆動する駆動軸8とを有して気体を圧縮する圧縮機構部と、同じく密閉容器1内に配置され、前記駆動軸8に連結されて圧縮機構部を駆動する電動機部と、を含んで構成されている。第1固定スクロール4は円板状の端板4iと、端板4iの一方の面に植立された渦巻状の第1固定スクロールラップ（以下単にラップともいう）4aを有してなり、第2固定スクロール5は円板状の端板5iと、端板5iの一方の面に植立された渦巻状の第2固定スクロールラップ（以下単にラップともいう）5aを有してなっている。旋回スクロール6は、端板6fの一方の面に旋回スクロールラップ（以下単にラップともいう）6a、他方の面に旋回スクロールラッ

プ（以下単にラップともいう）6a'を有し、中心側のラップ終端位置に上下方向に形成された開口に上下に2分割された旋回軸受6b、6b'が装着されている。旋回軸受6bの外周部の端板6fには、端板6fを軸方向に貫通する吐出口6eが設置されている。

【0017】圧縮機構部は、密閉容器1内の上部に、軸心を前記密閉容器1の軸心と一致させて外周部を密閉容器1内周壁に固定された円板状のフレーム3と、このフレーム3に軸心を一致させ、かつラップ5aを上方に向けてフレーム3上面にその下面を嵌め合わされた第2固定スクロール5と、ラップ5aに旋回スクロールラップ6a'を噛み合わせて上記第2固定スクロール5の上方に配置された旋回スクロール6と、該旋回スクロール6上方に配置され旋回スクロールラップ6aにラップ4aを噛み合わせた第1固定スクロール4と、を含んで構成されている。旋回スクロールラップ6aとラップ4aの間に圧縮室16が形成され、ラップ5aと旋回スクロールラップ6a'の間に圧縮室17が形成される。

【0018】また、このスクロール形圧縮機では、電動機固定子7aおよび電動機回転子7bとが前記第1固定スクロール4および第2固定スクロール5と軸心を一致させて前記フレーム3の下方に配置され、電動機回転子7bが駆動軸8に固定されている。この電動機回転子7bが回転することにより、駆動軸8及び旋回軸受6b、6b'を介して前記旋回スクロール6が回転駆動される。

【0019】さらに、第1固定スクロール4のラップ4aおよび第2固定スクロール5のラップ5aと旋回スクロール6のラップ6a、6a'とで形成される空間に被圧縮気体を供給する吸入管9と、圧縮された気体を密閉容器1の外に吐出する吐出管10とが、密閉容器1の壁面を貫通して配設されている。

【0020】フレーム3は密閉容器1の内周壁面にその外周が固定され、密閉容器1の中心軸線と同心に設けた開口にフレーム軸受3aが装着されている。フレーム3の密閉容器1内周面に対向する外周面に、密閉容器1の上部の前記吐出空間1aに吐出されたガスや潤滑油を前記吐出管10に導くための凹所部3dが上下方向に延びる溝状に形成されている。第1固定スクロール4は、スペース部材20を介して第2固定スクロール5の上面及びフレーム3上面と当接して配置され、第2固定スクロール5との間に旋回スクロール6を軸心の周りに偏心円運動可能にサンドイッチ状に挟持した状態で前記フレーム3にボルト（図示せず）で固定されている。

【0021】第1固定スクロール4は、端板4iの中心部に、密閉容器1と同心円状に設けられた第1固定スクロール軸受4bを有し、その周囲に渦巻状の第1固定スクロールラップ4aを備えている。第1固定スクロール軸受4bとラップ4aの中心側終端部分に挟まれた位置に吐出穴4e（図2参照）が形成され、この吐出穴4e

は、吐出通路（図示せず）により、端板4 iの上面と密閉容器1の上端部内周面の間に形成された吐出空間1 aに連通されている。

【0022】また、第1固定スクロール4の端板4 iの最外周部分はラップ4 a側に突出する環状の壁をなしており、この壁に軸方向に貫通する複数個のねじ穴4 fが形成されるとともに、この壁の密閉容器1内周面に対向する面に、密閉容器1の上部の前記吐出空間1 aに吐出されたガスや潤滑油を前記吐出管10に導くための凹所部4 cが上下方向に延びる溝状に形成されている。

【0023】第2固定スクロール5は、第1固定スクロール4と同様に、密閉容器1と同心状に固定され、駆動軸8を貫通させた端板5 iの中心部の穴の周囲に渦巻状のラップ5 aを備えている。端板5 iのフレーム3に対向する面には、フレーム3のフレーム軸受3 aと同心にリング状凹部5 eが形成され、リング状凹部5 eの底部と前記圧縮室17とを連通する連通孔5 fが設けられている。

【0024】駆動軸8は、電動機回転子7 bが固定されたモータ軸8 dと、該モータ軸8 dから上方に延び前記フレーム軸受3 aに支持された下支持軸8 bと、該下支持軸8 bの上方に延び前記回転軸受6 b、6 b'に支持された偏心軸8 aと、該偏心軸8 aから上方に延び前記第1固定スクロール4の中心に固定された第1固定スクロール軸受4 bに支持された上支持軸8 cとから成っている。

【0025】偏心軸8 aの中心軸線は、モータ軸8 d、下支持軸8 bの中心軸線から回転スクロール6の旋回半径の大きさだけ偏心している。下支持軸8 b、上支持軸8 c及びモータ軸8 dの中心軸線は一直線をなし、密閉容器1の軸線と一致している。また、回転スクロール6の遠心力および遠心力によるモーメントを打ち消して振動の発生を防止するために、下支持軸8 bにバランスウェイト13が、電動機回転子7 bの下端部にカウンターウェイト（図示せず）が、それぞれ取り付けられている。

【0026】なお、前記フレーム軸受3 aは上端部外周に環状のつばを設けたつば付き軸受構造となっており、つば上面で駆動軸8と電動機回転子7 bの自重を受け、これをつばを介してフレーム3に伝えるようになっている。

【0027】次に、回転スクロール6を説明する。回転スクロール6は、その断面がT字形に形成されたスライドキー（T字形オルダムキー）15により自転、すなわち前述の偏心軸8 aの周囲の回転をしないように拘束され、回転駆動されて偏心（旋回）運動を行なう。回転スクロール6は、中央部に回転軸受6 b、6 b'が形成されている。端板6 fの両面にはラップ6 a、6 a'が形成され、いわゆる両歯構造となっている。両歯構造とすることにより、ガス圧縮にともなって端板6 fに加わる

軸方向のスラスト力を互いに打ち消しあうようにすることができる。端板6 fの両面に形成されたラップ6 a、6 a'の形状は、図3に示すように、基本渦曲線を、半円と、該半円とは中心が異なる円弧と、前記半円と円弧を接続する直線あるいは曲線とを順に接続して構成している。

【0028】回転スクロール6のラップ6 a'と第1固定スクロール4のラップ4 aに挟まれた区画は圧縮室16を、ラップ6 aと第2固定スクロール5のラップ5 aに挟まれた区画は圧縮室17をそれぞれ形成しており、該圧縮室17は前記吐出口6 eを介して圧縮室16に、圧縮室16は前記吐出穴4 e及び吐出通路（図示せず）を介して吐出空間1 aに連通している。そして、回転スクロールラップ6 a、6 a'の外側曲線の終端部は端板6 fの周縁と一致させる構造とし、回転スクロール6の端板外形を小さくしている。

【0029】フレーム3は、その中心に密閉容器1と同心状に固定されたフレーム軸受3 aを有し、上面にはフレーム軸受3 aと同心状にリング状凸部3 fが形成されている。リング状凸部3 fの外周側には、リング状凸部3 fの外周壁を内径側の壁面とする環状溝19が形成されている。さらに、リング状凸部3 fの外周壁及び内周壁にはリング状凸部3 fと同心状にシールリング3 eが形成されている。フレーム3と第2固定スクロール5とは、ノックピン21で止められており、該ノックピン21により第2固定スクロール5は、フレーム3に対して軸方向には微動可能に、また回転方向には拘束するように係合されている。このような構成により、フレーム3上での第2固定スクロール5の位置が確実に規定されて固定されるので、組立工程が簡便化される。

【0030】フレーム3と第2固定スクロール5、回転スクロール6の組み立て時の相互の組合せの様子は図3に、駆動軸8の軸方向に垂直な面に沿った断面図として示した。

【0031】さらに、第2固定スクロール5は、フレーム3上面と第2固定スクロール5の下面表面との間の空間（図1の作動室18参照）に前記連通孔5 fを経て導かれる圧縮気体圧力により、下側から支持されている。このフレーム3と第2固定スクロール5下面とで構成される作動室18内の気体は前記シールリング3 eによりシールされて、適切な圧力が維持される。

【0032】第2固定スクロール5は、フレーム3に対して軸方向にリリースする（微動可能な）構造となっている。前記作動室18は、第2固定スクロール5に設けられた連通孔5 fによって前記圧縮室17とつながっており、作動室18内の圧力は吸入圧力以外であれば任意に設定することが可能である。つまり、中間圧もしくは吐出圧力となっている。前記第2固定スクロール5の端板最外周部の軸方向上端面は、通常動作しているときは、スペース部材20の一方の面（下面）に当接してい

る。したがって、各々のラップの軸方向寸法は、旋回スクロールラップ6 aのラップ先端と第2固定スクロールラップ5 aのラップ先端において、対向する部材との間に性能や信頼性の観点からある適正な間隙が生じるように、値が決められている。一方、第1固定スクロール4の端板最外周部の軸方向下端面は、スペース部材20の他方の面(上面)に当接していることから、性能や信頼性の観点からある適正な間隙を設定して、第2固定スクロールラップ5 aのラップ長さを基準にして旋回スクロールラップ6 aのラップの軸方向寸法が決められている。

【0033】第2固定スクロール5は、第2固定スクロール5を上方向(第2固定スクロール5を旋回スクロール6)に押し付ける力と、第2固定スクロール5を下方向(第2固定スクロール5を旋回スクロール6から離そうとする方向)に押しつける力のバランスによって軸方向に微動する。

【0034】つぎに、吸入通路の構造について図1ないし図3を用いて説明する。図1に示すように、第1固定スクロール4のラップ4 aの最外周部近傍には、密閉容器1の軸方向端部壁面を貫通し、軸線を密閉容器1の軸線に平行させて吸入管9が配置されている。吸入管9の下端開口に連通するように、かつ、該吸入管9の流線の中心と流線の中心が同一であるように、第1固定スクロール4の端板4 iの周縁部(前記環状の壁の部分)に第1吸入通路4 gが上下方向に開口されている。

【0035】さらに、図1および図2に示すように、前記第1吸入通路4 gに接続して、旋回スクロール6のラップ6 aと第1固定スクロール4のラップ4 aに挟まれた圧縮室16に開口するように、第1固定スクロールラップ4 aの高さより深い凹所部4 hが設けられている。

【0036】また、前記第1吸入通路4 gは、スペース部材20の内周壁と旋回スクロール端板6 fの外周面の間に形成される通路22に連通している。そして、図3に示すように、第2固定スクロールラップ5 aの最外周部近傍には、前記通路22に連通するように軸方向の行止り孔である第2吸入通路5 gが設置されている。そして、第2吸入通路5 gは、旋回スクロール6のラップ6 a'と第2固定スクロール5のラップ5 aに挟まれた圧縮室17に開口するように形成されている。第2吸入通路5 gは、その流線の中心が前記第1吸入通路4 gの流線の中心線のほぼ延長上になる位置に配置されている。

【0037】第1吸入通路4 gと第2吸入通路5 gとは、両者の間にある通路22を含んで吸入通路を構成し、この吸入通路は、旋回スクロール6の外周面よりも半径方向外側に位置する。すなわち、吸入通路の流線は、ほぼ駆動軸8の軸線方向となっている。

【0038】上記構成の圧縮機において、駆動軸8の回転駆動によって旋回スクロール6が偏心(旋回)運動し、旋回スクロール6の旋回運動によって、被圧縮流体

は吸入管9から導入され、第1吸入通路4 gに流入する。第1吸入通路4 gに流入した被圧縮流体の一部は凹所部4 hを経て圧縮室16へ吸入され、圧縮されて所定の圧力(吐出圧力)に達した後、吐出穴4 eおよび吐出通路(図示せず)を経て前記密閉容器1の上部の吐出空間1 aに吐出される。

【0039】第1吸入通路4 gに流入した被圧縮流体の残りは、通路22および第2吸入通路5 gを経て圧縮室17へ吸入され、圧縮されて所定の圧力(吐出圧力)に達した後、吐出口6 e、圧縮室16、吐出穴4 eおよび吐出通路(図示せず)を経て前記密閉容器1の上部の吐出空間1 aに吐出される。

【0040】吐出空間1 aに吐出された圧縮流体は、前記凹所部4 c、凹所部3 dを経てフレーム3の下方の空間に流入し、吐出管10を経て密閉容器1外へ吐出される。

【0041】つぎに、前記第1吸入通路4 gおよび前記第2吸入通路5 gの通路面積について説明する。

【0042】図4および図5は、第1固定スクロール4に形成された第1吸入通路4 gおよび第2固定スクロール5に形成された第2吸入通路5 gの部分拡大正面図を示す。両図ともに旋回スクロールラップ6 aおよび6 a'の最外周部との関係を示しており、旋回スクロール6のラップの外側曲線と固定スクロールラップの内側曲線とで形成される圧縮室(以下、旋回外線室と呼称する)の吸入開始状態を示している。

【0043】第1固定スクロール4に形成された第1吸入通路4 gの流線の中心(通路の中心)は、第2固定スクロール5に形成された第2吸入通路5 gの流線の中心(通路の中心)とほぼ合致している。したがって、第1吸入通路4 gの流線の中心が前記吸入管9の流線の中心(通路の中心)と同一であるように開口されていることから、吸入管9、第1吸入通路4 gおよび第2吸入通路5 gの流線の中心はほぼ同一になるように形成されていることになる。

【0044】第1吸入通路4 gの通路面積は、吸入管9の通路面積より大きくしてある。一方、第2吸入通路5 gの通路面積は、第1吸入通路4 gの通路面積に対して、常に $1/2$ を下回ることのないように構成している。言い替えると、第1吸入通路4 gおよび第2吸入通路5 gに流入する作動流体(被圧縮流体、以下同じ)の速度がほぼ同一になるようにしてある。また、旋回スクロール6の旋回運動に伴い、端板6 fの最外周部が半径方向外側に移動し、第1吸入通路4 gおよび第2吸入通路5 gに進入して来ることによって、吸入通路面積が減少するが、そのときの有効な吸入通路面積 S_1 および S_2 の関係においても、第2吸入通路5 gの有効吸入通路面積 S_2 は、第1吸入通路4 gの有効吸入通路面積 S_1 に対して、ほぼ $1/2$ となるように構成している。

【0045】吸入管9内に流入した作動流体は、第1吸

入通路4g内に流入し、まず概略1/2の作動流体が旋回スクロール6のラップ6aと第1固定スクロール4のラップ4aに挟まれた圧縮室16に流入する。一方、残りの概略1/2の作動流体は、前記通路22および第2吸入通路5gを経て、旋回スクロール6のラップ6a'と第2固定スクロール5のラップ5aに挟まれた圧縮室17に流入する。

【0046】以上のような構成としたスクロール形圧縮機では、密閉容器の軸方向端面をなす壁面を軸方向に貫通して吸入管を配置し、しかも吸入管の流線の中心に合致するように第1吸入通路4gおよび第2吸入通路5gを、第1固定スクロール4の端板4iと第2固定スクロール5の端板5iにそれぞれ構成することによって、該圧縮機の外形寸法を大きくすることなく吸入通路を構成することができる。

【0047】また、第1吸入通路4gおよび第2吸入通路5gの流線の中心を吸入管9の流線の中心に合致するようにし、さらに、第2吸入通路5gの有効吸入通路面積 S_2 を前記通路22の有効吸入通路面積および第1吸入通路4gの有効吸入通路面積のほぼ1/2となるように構成しているの、第1吸入通路4gと第2吸入通路5gへの作動流体の分配をほぼ等しくすることができる。

【0048】さらに、吸入管9から第1吸入通路4gおよび第2吸入通路5gを介してそれぞれの圧縮室に流入する際の作動流体の圧力損失を低減できるので、性能を向上することができる。

【0049】なお、本実施例では、第2吸入通路5gの有効吸入通路面積 S_2 を第1吸入通路4gの有効吸入通路面積 S_1 のほぼ1/2となるように構成した実施例を示したが、例えば、旋回スクロール端板6fの最外周部の位置によって、作動流体を所定の割合で分配するような構成としてもよい。

【0050】〔実施の形態2〕つぎに、本発明の第2の実施の形態を図6および図7を用いて説明する。図6および図7は、第1固定スクロール4に形成された第1吸入通路4gおよび第2固定スクロールに形成された第2吸入通路5gの部分拡大正面図である。ここで、図4および図5に示した実施の形態と比較して同一部品には同一符号を付記したのでその部分の構造の説明は省略する。

【0051】本実施の形態の特徴は、旋回スクロールのラップ6aおよび6a'の内側曲線と固定スクロールラップ4aおよび5aの外側曲線とで形成される圧縮室（以下、旋回内線室と呼称する）へ作動流体が吸入される際の通路構成を改良したものである。つまり、旋回内線室が吸入状態のときには、旋回スクロール端板6fの最外周部が密閉容器1の半径方向外周側に移動することから、前記通路（図示せず）および第2吸入通路5gを旋回半径以上拡大し長円形にしたことである。また、旋

回スクロール6が最も吸入通路側にあるときの第1吸入通路4gの有効吸入通路面積（旋回スクロール6で塞がれていない部分の面積） S_1 を第1吸入通路の通路面積のほぼ1/2となるように形成し、さらに、第2吸入通路5gの有効吸入通路面積 S_2 を第1吸入通路の有効吸入通路面積 S_1 のほぼ1/2となるように構成した。

【0052】上記した吸入通路構造とすることによって、さらに、第1吸入通路と第2吸入通路への作動流体の分配をほぼ等しくすることができるので、吸入管9から第1吸入通路4gおよび第2吸入通路5gを介してそれぞれの圧縮室に流入する際の作動流体の圧力損失をさらに低減できる。

【0053】〔実施の形態3〕つぎに、本発明の第3の実施の形態を図8ないし図11を用いて説明する。図8は、本発明に係るスクロール形圧縮機の第3の実施の形態の全体構造の縦断面図である。図9は、図8に示したスクロール形圧縮機の第1固定スクロール4の正面図、図10は、図8に示したスクロール形圧縮機のフレーム3と第2固定スクロール5および旋回スクロール6の組立て横断面図である。図11は、図9のA-A線断面に相当する図8に示したスクロール形圧縮機のフレーム3と第1固定スクロール4と第2固定スクロール5および旋回スクロール6の組立て拡大断面図である。ここで、図1ないし図3に示した実施の形態と比較して同一部品には同一符号を付記したのでその部分の構造の説明は省略する。

【0054】本実施の形態の特徴は、第1吸入通路4gの途中に逆止弁23が設置された場合の吸入通路構成を改良したことである。両歯・軸貫通型スクロールに限らず、スクロール圧縮機は、該圧縮機が停止し、低圧側と高圧側の圧力がバランスする際、高圧側から低圧側に作動流体が逆流するため、圧縮機が逆回転する現象が生じる。また、潤滑油を使用しているタイプでは、潤滑油の逆流も発生する。これを防止する対策として、低圧側あるいは高圧側の通路内に逆止弁を設置する。本実施の形態では、この逆止弁を低圧側（吸入側）に設置した場合である。

【0055】第1固定スクロール4に形成された第1吸入通路4g内には、有底状の弁体23aとそれを保持するバネ23bで構成される逆止弁23が設けられている。該弁体23aは次のように動作する。すなわち、圧縮機が作動しているときは、流体力により弁体23aがバネ23bの力に抗してある位置まで押し下げられ、吸入管9の通路が開かれる。圧縮機が停止すると、流体力がなくなってバネ23bにより弁体23aが押し上げられて、弁体23aの頭部と吸入管9の端部が当接して吸入管9の通路が閉じられる。

【0056】第1固定スクロール4に形成された第1吸入通路4gの構成は、該通路の下流側は前記バネ23bを保持するため有底状（完全な有底状としなくてもリン

13

グ形状でも可能である)としている。前記第1吸入通路4gには、圧縮室16に開口した、前記第1固定スクロールラップ4aの高さより深い凹所部4hが設けられている。ここで、凹所部4hの圧縮室16への開口面積をできる限り大きくするために、逆止弁23の動作に支障がない範囲において、逆止弁23と第1吸入通路4gの、吸入管9軸線方向の嵌合代を小さくしている。さらに、凹所部4hは、第1吸入通路4gの流線の中心から圧縮室16側に概略の流線中心がくるように構成されている。そして、前記凹所部4hの概略の流線中心にはほぼ合致するように、第2吸入通路5gを構成してある。

【0057】作動流体の流れ方向について図11により説明する。吸入管9に流入した作動流体は、逆止弁23を押し下げて第1吸入通路4g内に流入し、そのほぼ半分が凹所部4hを介して圧縮室16へ流入するとともに、そこでほぼ等配分された他の作動流体は、さらに通路22および第2吸入通路5gを経て圧縮室17へ流入する。

【0058】上記した吸入通路構造とすることによって、第1吸入通路4gに逆止弁23が設置された場合においても、旋回スクロール6両側の圧縮室16、17への作動流体の流入量をほぼ等しくすることができるので作動流体の流速が平均化され、吸入管9から第1吸入通路4gおよび第2吸入通路5gを介してそれぞれの圧縮室に流入する際の作動流体の圧力損失を低減し、性能を向上することができる。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、密閉容器の壁面を軸方向に貫通して配置された吸入管に連通し、しかも吸入管の流線の中心に合致するよう吸入通路を構成することによって、該圧縮機の外形寸法を大きくすることなく吸入通路を構成することができる。

【0060】また、高い駆動回転数時でも圧力損失の小さい吸入通路を構成して、高い効率を有するスクロール形流体機械を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスクロール形圧縮機の第1の実施の形態の全体構造の縦断面図である。

【図2】図1に示したスクロール形圧縮機の第1固定スクロールの正面図である。

【図3】図1に示したスクロール形圧縮機のフレームと第2固定スクロールおよび旋回スクロールの組立て横断面図である。

【図4】第1固定スクロール4に形成された第1吸入通路の部分拡大正面図である。

【図5】第2固定スクロール5に形成された第2吸入通路の部分拡大正面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態を示す第1固定スクロールに形成された第1吸入通路の部分拡大正面図である。

14

【図7】本発明の第2の実施の形態を示す第2固定スクロールに形成された第2吸入通路の部分拡大正面図である。

【図8】本発明に係るスクロール形圧縮機の第3の実施の形態の全体構造の縦断面図である。

【図9】図8に示したスクロール形圧縮機の第1固定スクロールの正面図である。

【図10】図8に示したスクロール形圧縮機のフレームと第2固定スクロールおよび旋回スクロールの組立て横断面図である。

【図11】図9のA-A線断面に相当する図8に示したスクロール形圧縮機のフレームと第1固定スクロールと第2固定スクロールおよび旋回スクロールの組立て拡大断面図である。

【符号の説明】

| | |
|---------------------|------------------|
| 1 密閉容器 | 1 a 吐出空間 |
| 3 フレーム | 3 a フレーム軸受 |
| 3 c ねじ穴 | 3 d 凹所部 |
| 3 e シールリング状凸部 | 3 f リング |
| 4 第1固定スクロール | 4 a 第1固定スクロールラップ |
| 4 b 第1固定スクロール軸受 | 4 c 凹所部 |
| 4 e 吐出穴 | 4 f ボルト |
| 4 g 第1吸入通路 | 4 h 凹所部 |
| 4 i 第1固定スクロールの端板 | 5 第2固定スクロール |
| 5 a 第2固定スクロールラップ状凹部 | 5 e リング |
| 5 f 連通孔 | 5 g 第2吸入通路 |
| 5 i 第2固定スクロールの端板 | 6 旋回スクロール |
| 6 a、6 a' 旋回スクロールラップ | 6 b、6 b' 旋回軸受 |
| 6 e 吐出口 | 6 f 旋回スクロールの端板 |
| 7 a 電動機固定子 | 7 b 電動機回転子 |
| 8 駆動軸 | 8 a 偏心軸 |
| 8 b 下支持軸 | 8 c 上支持軸 |
| 8 d モータ軸 | 9 吸入管 |
| 10 吐出管 | 13 バラン |
| 15 オルダムキー | 16、17 圧縮室 |

15

16

18 作動室
20 スペース部材
ピン

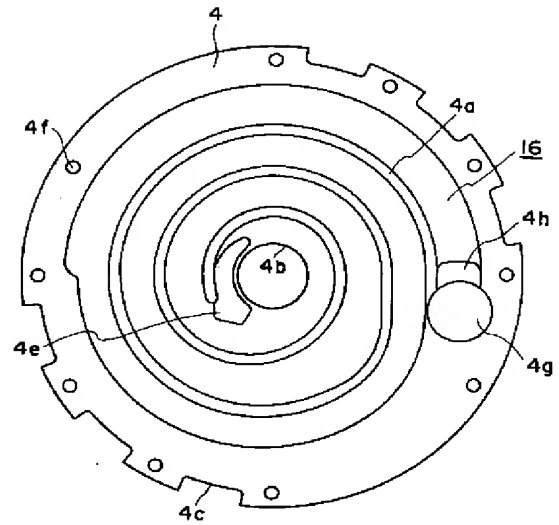
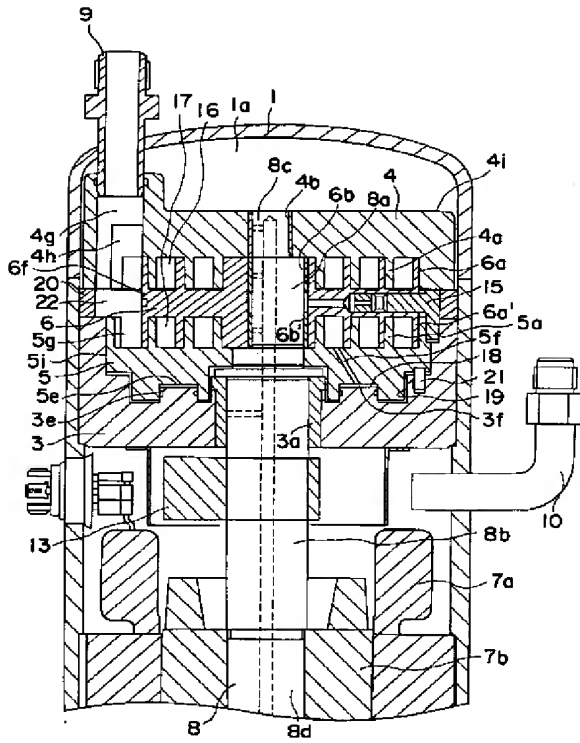
19 環状溝
21 ノック

22 通路
23 a 弁体

23 逆止弁
23 b パネ

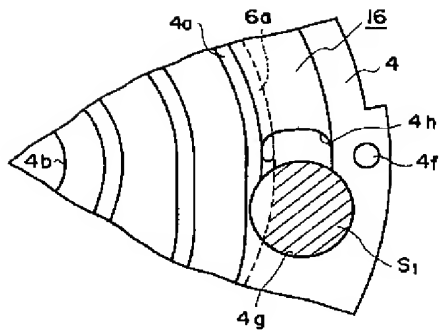
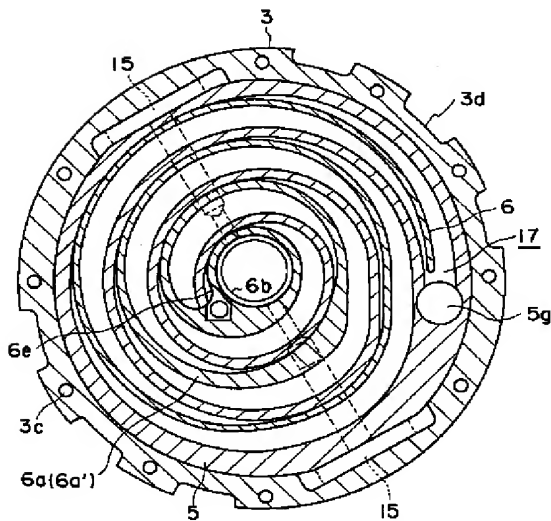
【図1】

【図2】

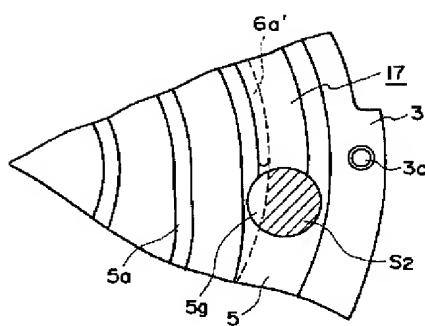


【図3】

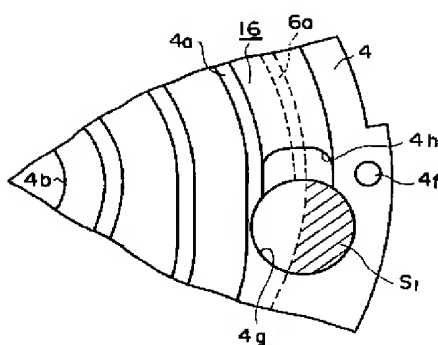
【図4】



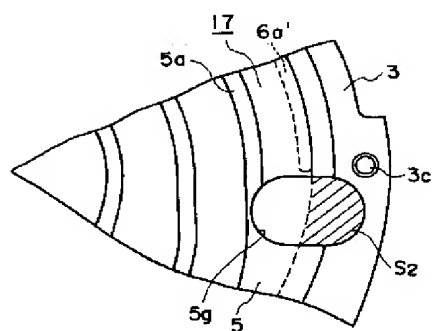
【図5】



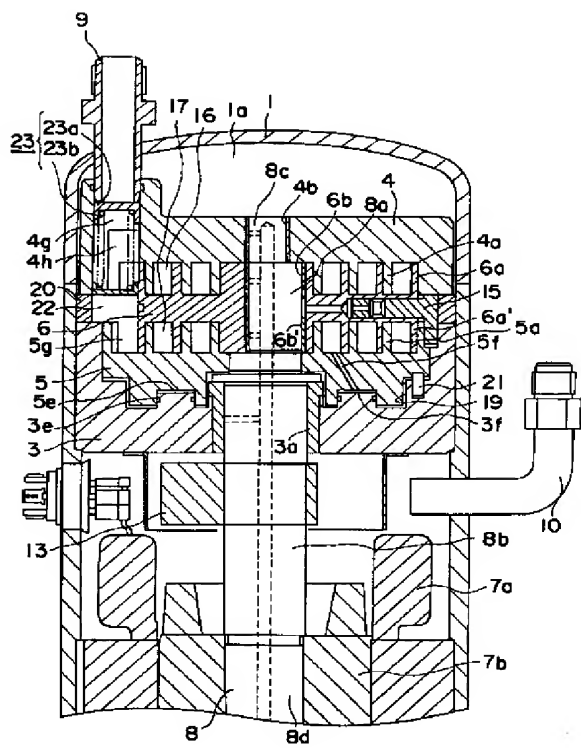
【図6】



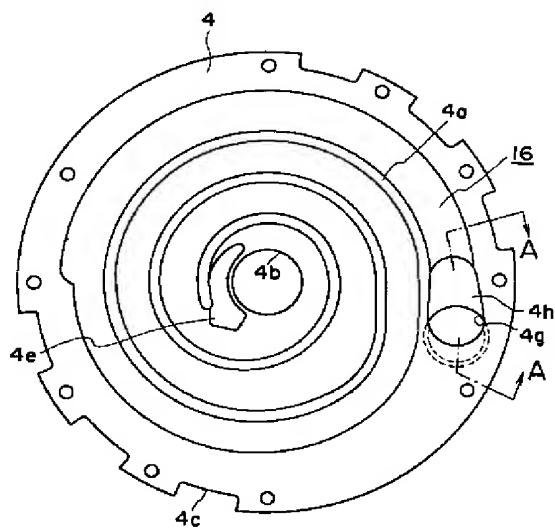
【図7】



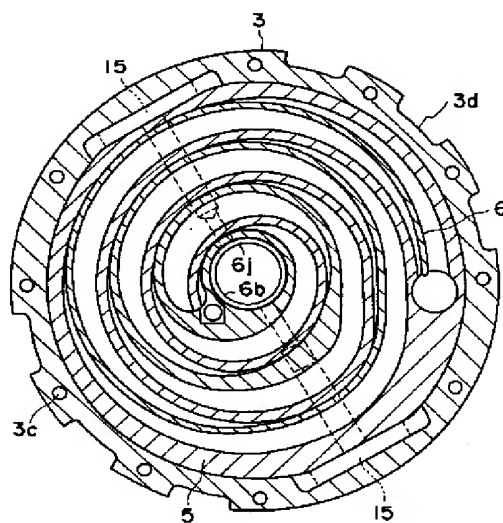
【図8】



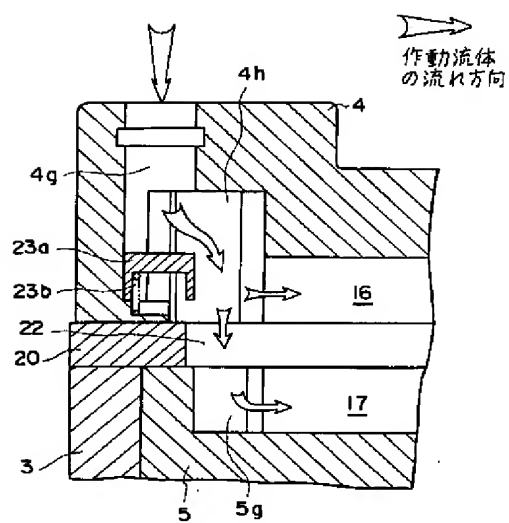
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 関上 和夫
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

PAT-NO: JP410299674A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10299674 A
TITLE: SCROLL TYPE FLUID MACHINE
PUBN-DATE: November 10, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------------|---------|
| TAKAO, KUNIHICO | |
| TAKEBAYASHI, MASAHIRO | |
| TOJO, KENJI | |
| SEKIGAMI, KAZUO | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------|---------|
| HITACHI LTD | N/A |

APPL-NO: JP09109406
APPL-DATE: April 25, 1997

INT-CL (IPC): F04C018/02 , F04C018/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a suction path less in pressure loss even at high driving speed without increasing the outside dimensions of a scroll.

SOLUTION: A fluid machine is structured so that a compression mechanism part is formed by combining a first fixed scroll 4 to one side of a swing scroll 6 and a second fixed scroll 5 to the other side of it. A first suction path 4g is formed in a first fixed scroll end plate 4i and a second suction path 5g is formed in a second fixed scroll end plate 5i in the axial direction that they are interconnected to a suction pipe 9 arranged passing axially through a wall surface forming an axial end surface on the first fixed scroll 4 side of a cylindrical closed container 1 in which the compression mechanism part is incorporated their centers are aligned roughly with those of the flow lines of the suction pipe 9. Then the effective suction path area S2 of the second suction path 5g is formed so that it is roughly a half of the

effective suction path area S1 of the first suction path 4g.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO